

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-216715

(43)Date of publication of application : 10.08.2001

(51)Int.Cl.

G11B 19/20  
// F16F 15/32

(21)Application number : 2000-024072

(71)Applicant : AKAI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 01.02.2000

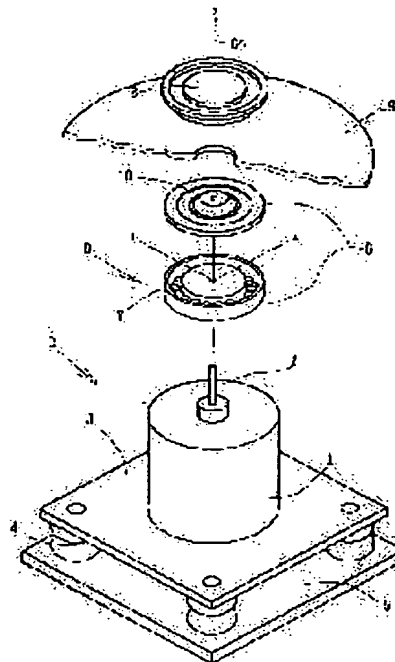
(72)Inventor : TERAJIMA KOKICHI

## (54) ROTATION BALANCER FOR DISK DRIVING DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a rotation balancer for suppressing the shaking of a disk driving device even with not only rotational frequencies higher than the resonance frequencies of a supporting leg but also rotational frequencies lower than the resonance frequencies.

**SOLUTION:** This rotation balancer is provided with a balancer mass 7 arranged at the driving shaft side of a spindle motor 1 whose shaft axial center is a Z axis so as to be movable in an almost Z axial direction and movable around the Z axis.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

⑦

特開2001-216715

(P 2 0 0 1 - 2 1 6 7 1 5 A)

(43) 公開日 平成13年8月10日(2001.8.10)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト\* (参考)

G 1 1 B 19/20

G 1 1 B 19/20

J

5D109

// F 1 6 F 15/32

F 1 6 F 15/32

K

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-24072 (P2000-24072)

(22) 出願日 平成12年2月1日(2000.2.1)

(71) 出願人 000000022

赤井電機株式会社

東京都小平市鈴木町1丁目153番地

(72) 発明者 寺嶋 厚吉

横浜市港北区新横浜二丁目11番地5 赤井  
電機株式会社内

(74) 代理人 100080687

弁理士 小川 順三 (外1名)

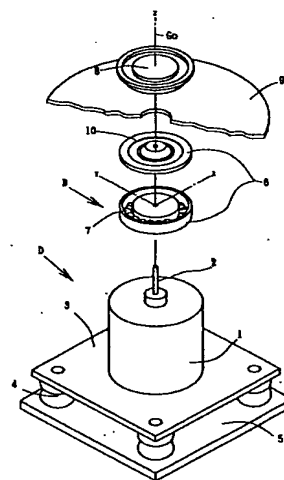
Fターム (参考) 5D109 DA11

(54) 【発明の名称】 ディスク駆動装置の回転バランサ

(57) 【要約】

【課題】 支持脚の共振周波数を越えた回転周波数のみならず、共振周波数以下の回転周波数においてもディスク駆動装置の振れ回りを抑制できる回転バランサを提供すること。

【解決手段】 軸心をZ軸とするスピンドルモータ1の駆動軸側に配設され、ほぼZ軸方向に移動可能であるとともに、Z軸周りにも移動可能なバランサ質量7を備えたことを特徴とする回転バランサ。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスク等の情報記録媒体を回転駆動させるスピンドルモータを含んだディスク駆動装置において、

軸心をZ軸とする前記スピンドルモータの駆動軸側に配設され、Z軸方向にほぼ平行な方向に移動可能であるとともに、Z軸周りにも移動可能なバランス質量を備えたことを特徴とするディスク駆動装置の回転バランス。

【請求項2】 前記スピンドルモータの駆動軸側に配設され、その外周側内壁面がZ軸を中心軸とする仮想直円錐の側面の一部から形成される中空環状の収納容器と、その収納容器内に収納され、前記仮想直円錐の頂点側を向いたZ軸方向の引力を受けた球状のバランス質量とを備えたことを特徴とする請求項1に記載のディスク駆動装置の回転バランス。

【請求項3】 前記バランス質量の半径  $r$  および質量  $m$  と、前記バランス質量に対する引力  $F$  と、前記バランス質量に当接する外周側内壁面の半径  $R$  と、前記仮想直円錐の母線とZ軸とのなす角度  $\theta$  とによって決定される前記スピンドルモータの回転周波数  $f_0 = 1 / (2\pi)$

$[F / \{m(R - r \cos \theta) \tan \theta\}]^{1/2}$  と、前記スピンドルモータを支持する支持脚の共振周波数  $f_0$  との関係が、 $f_0 \geq f_0$  であるように設定されるとともに、回転周波数が前記  $f_0$  を越える回転周波数  $f_0$  に達した後に、所定の回転周波数とすることを特徴とする請求項2に記載のディスク駆動装置の回転バランス。

【請求項4】 前記仮想直円錐の頂点側に、前記バランス質量の拘束手段が形成されることを特徴とする請求項2に記載のディスク駆動装置の回転バランス。

【請求項5】 前記引力は、重力であることを特徴とする請求項2に記載のディスク駆動装置の回転バランス。

【請求項6】 前記引力は、電磁力であることを特徴とする請求項2に記載のディスク駆動装置の回転バランス。

【請求項7】 前記拘束手段は、前記収納容器の底面にほぼ放射方向に区切られた凹部であることを特徴とする請求項4に記載のディスク駆動装置の回転バランス。

【請求項8】 前記拘束手段は、前記収納容器の底面にほぼ放射方向に区切られて形成された多極性磁極よりなる永久磁石であることを特徴とする請求項4に記載のディスク駆動装置の回転バランス。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、偏重心のあるコンパクトディスク (CD)、デジタルバーサタイルディスク (DVD) 等の光ディスクや、ミニディスク (MD) 等の光磁気ディスク等の記録媒体の回転に応じて発生するスピンドルモータの軸振れを抑制するディスク駆動装置の回転バランスに関するものである。

## 【0002】

2

【従来の技術】 近年、データ処理速度の高速度化が可能となるのに伴い、ディスク駆動装置は高速回転にて使用されることが多くなってきた。このため、使用されるディスクの寸法誤差や密度のばらつきや取り付け誤差等を原因とする、ディスク重心位置の本来の回転中心軸からのずれ、すなわち偏重心によるラジアル方向への偏った遠心力による、スピンドルモータの駆動軸についてはディスク駆動装置が振れ回りの影響が無視できなくなって来ている。すなわち、遠心力の大きさは回転角速度の二乗に比例して増大するので、高倍速駆動などの高速回転によりディスク駆動装置Dの激しい振れ回りを引き起こし、情報データの記録や再生が困難になったり、騒音の発生や軸受の損傷を引き起こすなどの問題を生じることが多くなっている。このような問題を解決するためのディスク駆動装置Dとして、例えば図14に示すような回転バランスを搭載することが特許第2824250号に提案されている。

【0003】 このような従来のディスク駆動装置Dは、ディスク9が載置されるターンテーブル10と、ディスク9をターンテーブル10上に押さえ付けるクランプ8と、ターンテーブル10を回転駆動するスピンドルモータ1を含み、そのスピンドルモータ1は、ゴム等の弾性を有する支持脚4を介して装置本体ベース5に支持される支持ベース3に固定され、回転バランスBはターンテーブル10を兼用し、スピンドルモータ1の駆動軸2に嵌合・固定された構成のものである。

【0004】 上記回転バランスBは、中空環状の収納容器6と、その内部に収納された複数個の球状をなすバランス質量7とにより構成されており、これらバランス質量7は駆動軸と直交する回転円の周方向およびラジアル方向に転動可能に収納されている。ここで、支持脚4は装置外部からの衝撃や振動を和らげるためにディスク駆動装置Dを柔軟に支持しているが、回転バランスBの動作に関わりを有しており、支持脚4の駆動軸2と直交する方向の共振周波数（以下、単に支持脚4の共振周波数という）は、ディスク9を記録や再生するための所定の高倍速回転周波数よりも低い周波数に設定されている。

【0005】 このように構成された従来技術によるディスク駆動装置Dの回転バランスBの動作について、ディスク9の重心  $G_0$  が、駆動軸2の軸心  $G$ 。に対して回転円のラジアル方向にずれて偏重心を生じた場合を例にとって、図15 (a) ~ 図15 (c) を参照にして説明する。

【0006】 まず、スピンドルモータ1の駆動軸2が回転を開始すると、支持脚4はディスク9の偏重心  $G_0$  に生じる遠心力によって駆動軸2に直交する方向に変形され、ディスク駆動装置Dの振れ回りを生じながら加速されて行く。

【0007】 その後、スピンドルモータ1の回転周波数が、支持脚4の共振周波数を越えると、ディスク9の重

心 $G_a$ に対する遠心力の作用方向と、支持脚4の変形方向とが位相的に逆転して、バランサ質量7に作用する遠心力の一部が、軸心 $G_o$ を基準としたディスク9の偏重心 $G_b$ の反対側に向けた推力として働くようになり、図15(b)に示すように、バランサ質量7は、それら全体の重心 $G_c$ がディスク9の重心 $G_a$ の偏り(偏重心)をほぼ補う位置となるまで収納容器6の外周側内壁に沿って周方向に転動し、重心 $G_c$ はディスク9の重心 $G_a$ の反対側に位置するようになる。

【0008】その結果、これらバランサ質量7の全体に作用する遠心力が、ディスク9の重心 $G_a$ に作用する遠心力と逆向きでほぼ等しい大きさとなって相互に相殺されるので、回転中心 $O_p$ と駆動軸2の軸心 $G_o$ とがほぼ一致するようになり、支持脚4の変形やディスク駆動装置Dの振れ回りが抑制されるようになっている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような回転バランサBの場合、ディスク駆動装置Dが支持脚4の共振周波数を越えない回転周波数範囲において駆動された場合には、ディスク9の重心 $G_a$ に生じる遠心力と、支持脚4の運動の位相とが同一方向となり、遠心力の作用方向と支持脚の変形方向が一致した関係となるため、バランサ質量7は、図15(c)に示すように、それら全体の重心 $G_c$ がディスク9の重心 $G_a$ と同一側に位置するようになってしまい、これらを合わせた重心 $G_c$ は軸心 $G_o$ から大きく離間することになって遠心力が逆に増大するので、ディスク駆動装置Dの振れ回りの悪化を招くことになる。

【0010】すなわち、上記従来技術による回転バランサBは、支持脚4の共振周波数を越えた高速回転における振動を抑制することができても、共振周波数以下の回転周波数範囲において駆動した場合には、ディスク駆動装置Dの振れ回りを抑制することができずに、むしろ振れ回りの悪化を招いてしまうので、低速回転には不向きであるという欠点があった。

【0011】この発明の目的は、従来技術が抱える上述したような問題点を解決した回転バランサを提供することであり、支持脚の共振周波数を越えた回転周波数のみならず、共振周波数以下の回転周波数においてもディスク駆動装置の振れ回りを抑制することができる回転バランサを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を実現するべく鋭意研究した結果、発明者は、下記の内容を要旨構成とする本発明を開発するに至った。すなわち、請求項1に係る発明のディスク駆動装置の回転バランサは、軸心をZ軸とするスピンドルモータの駆動軸側に配設され、ほぼZ軸方向に移動可能であるとともに、Z軸周りにも移動可能なバランサ質量を備えたことを特徴とする。

【0013】請求項2に係る発明は、請求項1に記載さ

れたディスク駆動装置の回転バランサにおいて、前記スピンドルモータの駆動軸側に配設され、外周側内壁面がZ軸を中心軸とする仮想直円錐の側面の一部から形成される中空環状の収納容器と、その収納容器内に収納され、仮想直円錐の頂点側を向いたZ軸方向の引力を受けた球状のバランサ質量とを備えたことを特徴とする。

【0014】請求項3に係る発明は、請求項2に記載されたディスク駆動装置の回転バランサにおいて、前記バランサ質量の半径 $r$ および質量 $m$ と、前記バランサ質量に対する引力 $F$ と、前記バランサ質量に当接する外周側内壁面の半径 $R$ と、前記仮想直円錐の母線とZ軸とのなす角度 $\theta$ とによって決定されるスピンドルモータの回転周波数 $f_o = 1/(2\pi) \{F/[m(R-r\cos\theta)\tan\theta]\}^{1/2}$ と、前記スピンドルモータを支持する支持脚の共振周波数 $f_c$ との関係が、 $f_o \geq f_c$ であるように設定されるとともに、前記スピンドルモータの回転周波数が、前記 $f_o$ を越える回転周波数 $f_o$ に達した後に、所定の回転周波数とすることを特徴とする。

【0015】請求項4に係る発明は、請求項2に記載されたディスク駆動装置の回転バランサにおいて、前記仮想直円錐の頂点側に前記バランサ質量の拘束手段が形成されることを特徴とする。

【0016】請求項5に係る発明は、請求項2に記載されたディスク駆動装置の回転バランサにおいて、前記引力は重力であることを特徴とする。

【0017】請求項6に係る発明は、請求項2に記載されたディスク駆動装置の回転バランサにおいて、前記引力は電磁力であることを特徴とする。

【0018】請求項7に係る発明は、請求項4に記載されたディスク駆動装置の回転バランサにおいて、前記拘束手段は、収納容器の底面にほぼ放射方向に区切られた凹部であることを特徴とする。

【0019】請求項8に係る発明は、請求項4に記載されたディスク駆動装置の回転バランサにおいて、前記拘束手段は、収納容器の底面にほぼ放射方向に区切られて形成された多極性磁極よりなる永久磁石であることを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、この発明の幾つかの実施の形態について添付図面を参照にして説明する。図1はこの発明の第1の実施形態を示す分解斜視図、図2は縦断面図、図3(a)および図3(b)は要部平面図および側面図、図4～図7は動作説明図である。なお、図1～図7において、図14および図15に示す従来技術と同等の部分は、同一の符号で示されている。

【0021】図1に示す如く、ディスク駆動装置Dは、ゴム等の弾性を有する支持脚4を介して装置本体ベース5に支持される支持ベース3に固定されたスピンドルモータ1と、その駆動軸2側に配設され、ディスク9が搭載されるべきターンテーブル10と、ディスク9をター

ンテーブル10との間に挟持するクランパ8とから構成される。

【0022】上記回転バランサBは、金属や樹脂等よりなる中空環状の収納容器6と、この収納容器6の内部に収納された金属やセラミック、樹脂等よりなる複数の球状をなすバランサ質量7とにより構成され、ディスク駆動装置Dのロータ側すなわち、ターンテーブル10を兼ねて軸心を直交三次元座標系のZ軸とするスピンドルモータ1の駆動軸2に嵌合・固定されている。ここで、X軸およびY軸は、回転バランサB上に設けられ、それ

ぞれ駆動軸と同期して回転するものとしている。

【0023】ここで、スピンドルモータ1の駆動軸2の軸心方向(Z軸)は、バランサ質量7に対して駆動軸方向の重力が作用するように、鉛直方向に向けられており、収納容器6の外周側内壁面61は、図2に示すように、Z軸を中心軸とする仮想直円錐11の側面の一部から形成され、収納容器6の底面62および仮想直円錐11の頂点Pがそれぞれ、鉛直方向下部に位置するように形成されている。

【0024】さらに、収納容器6の底面62には、図3に示すように、ほぼ放射方向に区切られて形成された孔や溝等の凹部、すなわちこの場合溝3がバランサ質量7の数を越えて形成され、バランサ質量7に対応する数のいずれかの溝3には、それぞれ1個のバランサ質量7が重力に引き寄せられて収納され、スピンドルモータ1の停止状態においては、バランサ質量7は収納容器6内において周方向に移動せず、拘束された状態に保持されている。

【0025】この状態からスピンドルモータ1を回転駆動させると、バランサ質量7に遠心力が作用して、バランサ質量7は収納容器6の外周側内壁面61に押し付けられるようになる。ここで、バランサ質量7の半径rおよび質量mと、バランサ質量7に対するZ軸方向の引力の大きさFと、バランサ質量7に当接する外周側内壁面61の半径Rと、仮想直円錐の母線とZ軸とのなす角度 $\theta$ とによって決定されるスピンドルモータ1の回転周波数、 $f_0 = 1 / (2\pi) \{ F / \{ m(R - r \cos \theta) \tan \theta \} \}^{1/2}$ においては、引力および遠心力の母線方向成分の大きさが釣り合うようになり、回転周波数が $f_0$ よりも大きくなると、バランサ質量7は収納容器6の外周側内壁面61を上昇してZ軸方向に転動するようになる。

【0026】上記バランサ質量7の半径rおよび質量mと、Z軸方向の引力Fと、外周側内壁面61の半径Rと、仮想直円錐の母線とZ軸とのなす角度 $\theta$ とによって決定される回転周波数 $f_0$ は、スピンドルモータ1を支持する支持脚4の共振周波数 $f_g$ に対して、 $f_0 \geq f_g$ となるように設定されており、支持脚4の共振周波数 $f_g$ に達しない回転周波数においては、バランサ質量7がZ軸方向に転動しないようにされている。

【0027】たとえば、バランサ質量7の半径rを1.5mm、Z軸方向の引力Fを $m \cdot g$  ( $g$ は重力加速度)、外周側内壁面61の半径Rを12mm、架空直円錐の母線とZ軸とのなす角 $\theta$ を $0.3^\circ$ とすると、 $f_0$ がほぼ67.2Hzとなり、支持脚4の共振周波数 $f_g$ は、これ以下の値となるように設定される。

【0028】そして、スピンドルモータ1は、 $f_0 > f_g$ となる回転周波数 $f_0$ に達するまで上昇させることにより、バランサ質量7をZ軸方向に収納容器6の天井面64まで転動させ、収納容器6の底面62に形成された溝63から解放することができる。

【0029】次いで、偏重心を有するディスク9をディスク駆動装置Dにより駆動したときの、回転バランサBの動作について、図4～図6を参照にして説明する。

【0030】まず、ディスク駆動装置Dのターンテーブル10上に不図示のディスク9が装着されたとき、バランサ質量7は、図4(a)、(b)に示すように、ディスク9の重心 $G_0$ の位置とは無関係な位置の溝63内に重力に引かれて収納されている。不図示のスピンドルモータ1の駆動軸2が回転を開始させると、バランサ質量7は収納容器6やディスク9等と同期して回転し、収納容器6の外周側内壁面61に押し付けられる。一方、ディスク駆動装置Dは、ディスク9の偏重心 $G_a$ やバランサ質量7の偏重心 $G_b$ に生じる遠心力によって、支持脚4をXY平面内で変形させて振れ回りを生じつつ加速される。しかしながら、回転周波数が支持脚4の共振周波数 $f_g$ に達しても、バランサ質量7は、これらに加わる引力および遠心力の母線方向成分の大きさが釣り合う上述の周波数 $f_0$ を越えるまで、収納容器6の溝63内に留まっている。

【0031】そして、回転周波数が $f_0$ を越えて $f_0$ に達すると、バランサ質量7は、図5(a)、(b)に示すように、収納容器6の外周側内壁面61を母線に沿ってZ軸方向に向けて上昇し、天井面64に至る。このときの回転周波数 $f_0$ は、支持脚4の共振周波数 $f_g$ を越えているので、ディスク9の重心 $G_0$ に対する遠心力の作用方向と、支持脚4の変形方向とが位相的に逆転し、バランサ質量7に作用する遠心力の一部は、軸心 $G_0$ を基準としたディスク9の偏重心 $G_a$ の反対側に向けた推力として働くようになる。

【0032】このため、バランサ質量7は、図6(a)、(b)に示すように、収納容器6の外周側内壁面61に沿って周方向に転動し、バランサ質量7の重心 $G_b$ がディスク9の重心 $G_0$ の反対側に位置するようになる。その結果、バランサ質量7の重心 $G_b$ に作用する遠心力と、ディスク9の重心 $G_0$ に作用する遠心力とが逆向きでほぼ等しい大きさとなって相互に相殺され、回転中心 $O_P$ と駆動軸2の軸心 $G_0$ とがほぼ一致するようになって、支持脚4の変形やディスク駆動装置Dの振れ回りが抑制された状態が得られる。

【0033】次に、スピンドルモータ1を回転周波数 $f$ 。以下に減速すると、遠心力が低下してバランス質量7は収納容器6の外周側内壁面61を母線に沿ってZ軸方向に向けて降下し、図7(a)、(b)に示すように、それぞれ近くに位置する溝63に収納される。このため、回転周波数 $f$ 。以下の回転駆動においても、さらに支持脚4の共振周波数 $f_0$ 。以下の回転駆動においても、バランス質量7は、溝63に収納されて、その重心位置を $G_{B2}$ に近い $G_{B3}$ に拘束され、ディスク9の偏重心の相殺が維持されるので、支持脚4の変形やディスク駆動装置Dの振れ回りが抑制される。

【0034】したがって、この実施形態の回転バランスBによれば、上記 $f_0$ 。以上の回転周波数でスピンドルモータ1を駆動して記録および/または再生した場合に、支持脚4の変形やディスク駆動装置Dの振れ回りを抑制できるとともに、周波数 $f$ 。以下の回転周波数や支持脚4の共振周波数 $f_0$ 。以下の回転周波数でスピンドルモータ1を駆動して記録および/または再生した場合であっても、支持脚4の変形やディスク駆動装置Dの振れ回りを抑制できる。尚、この実施形態において、回転バランスBはターンテーブル10を兼ねて形成されたが、これに限らずターンテーブル10とは別体に形成してもよいし、あるいはクランプ8を兼ねて形成するなどしてもよいことは勿論のことである。

【0035】図8は、この発明の第2の実施形態を示す縦断面図、図9(a)、(b)は要部平面図および側面図である。この回転バランスBは、中空環状の収納容器6と、この収納容器6の内部に収納された鉄(Fe)、ニッケル(Ni)、コバルト(Co)もしくはそれらの合金、あるいはフェライト等の磁性材料よりなる複数個の球状をなすバランス質量7とから構成されている。

【0036】上記収納容器6の外周側内壁面61は、図8に示すように、Z軸を中心軸とする仮想直円錐11の側面の一部から形成され、その頂点PがZ軸方向の底面62側に位置するように形成されている。さらに、収納容器6の底面62は、図9に示すように、ほぼ放射状にバランス質量7を越える数に区切られ、着磁方向を交互に反転させて多極性磁極をなす永久磁石65が形成されている。

【0037】ここで、バランス質量7に対する永久磁石65の電磁力に基づく引力がZ軸方向に作用するように、Z軸は永久磁石65の磁極面に垂直に向けられている。また上記永久磁石65の隣接磁極対におけるバランス質量7に対応する数のいずれかの隣接する磁極対の境界近傍には、それぞれ1個のバランス質量7が吸着されている。したがって、バランス質量7は、スピンドルモータ1の停止状態においては、収納容器6内において周方向に移動せず、拘束された状態となっている。

【0038】この実施形態の場合も、永久磁石65による引力の大きさと、遠心力の仮想直円錐11の母線方向

成分の大きさとが釣り合う回転周波数 $f_0$ 。が、支持脚4の共振周波数 $f_0$ 。以上となるように設定され、回転周波数が $f_0$ 。を越える $f_0$ 。に達するようにスピンドルモータ1を回転させることにより、バランス質量7をZ軸方向に収納容器6の天井面64まで転動させて、収納容器6の底面62に形成された多極性磁極65による拘束から解放するとともに、バランス質量7をディスク9の偏重心を補う位置に転動させることができる。そして減速することにより、バランス質量7をそれぞれ近くに位置する永久磁石65の隣接した磁極対に吸着させて拘束することができる。

【0039】したがって、この第2の実施形態の回転バランスBによれば、上記 $f_0$ 。以上の回転周波数でスピンドルモータ1を駆動して記録および/または再生した場合に、支持脚4の変形やディスク駆動装置Dの振れ回りを抑制できるとともに、周波数 $f$ 。以下の回転周波数や支持脚4の共振周波数 $f_0$ 。以下の回転周波数でスピンドルモータ1を駆動して記録および/または再生した場合であっても、支持脚4の変形やディスク駆動装置Dの振れ回りを抑制できる。

【0040】さらに、永久磁石65の大きさや材質等により任意の大きさの引力を設定できるので、収納容器6の外周側内壁61の傾斜角 $\theta$ 等の設定に幅を持たせることができ、またZ軸を鉛直方向に限る必要がなく、任意の方向に向けることができる。尚、この実施形態において、永久磁石65を収納容器6の底面62と兼ねて形成したが、これに限らずそれぞれを別体に形成してもよいことは勿論のことである。

【0041】図10は、この発明の第3の実施形態を示す縦断面図、図11(a)、(b)は要部の平面図および側面図である。この回転バランスBは、金属や樹脂等よりなる中空環状の収納容器6と、この収納容器6の内部に収納された鉄(Fe)、ニッケル(Ni)、コバルト(Co)もしくはそれらの合金、あるいはフェライト等の磁性材料よりなる複数個の球状をなすバランス質量7とから構成されている。

【0042】図10に示すように、収納容器6の外周側内壁面61は、Z軸を中心軸とする仮想直円錐11の側面の一部から形成され、その頂点PがZ軸方向の底面62側に位置するように形成される。さらに収納容器6の底面62の下部には、バランス質量7に対して引力がZ軸方向に作用するように、磁極面をZ軸に対して垂直に向けられた永久磁石66が形成されている。

【0043】また、図11に示すように、収納容器6の底面62には、ほぼ放射状に区切られて形成された溝63がバランス質量7の数を越えて形成され、バランス質量7に対応する数のいずれかの溝63に、それぞれ1個のバランス質量7が重力に引き寄せられて収納され、スピンドルモータ1の停止状態において、バランス質量7は収納容器6内において周方向に移動せず、拘束され

た状態となっている。

【0044】この実施形態の場合にも、永久磁石66による引力の大きさと、遠心力の仮想直円錐11の母線方向成分の大きさが釣り合うような回転周波数 $f_0$ が、支持脚4の共振周波数 $f_0$ 以上になるように設定され、回転周波数が $f_0$ を超える $f_0$ に達するようにスピンドルモータ1を回転させることにより、バランサ質量7をZ軸方向に収納容器6の天井面64まで転動させて、収納容器6の底面62に形成された溝63から解放するとともに、バランサ質量7をディスク9の偏重心を補う位置に転動させることができる。そして減速することにより、バランサ質量7をそれぞれ近くに位置する溝63に収納し拘束することができる。

【0045】したがって、この第3の実施形態の回転バランサBによれば、上記 $f_0$ 以上の回転周波数でスピンドルモータ1を駆動して記録および/または再生した場合に、支持脚4の変形やディスク駆動装置Dの振れ回りを抑制できるとともに、周波数 $f_0$ 以下の回転周波数や支持脚4の共振周波数 $f_0$ 以下の回転周波数でスピンドルモータ1を駆動して記録および/または再生した場合であっても、支持脚4の変形やディスク駆動装置Dの振れ回りを抑制できる。

【0046】さらに、永久磁石66の大きさや材質等により任意の大きさの引力を設定できるので、収納容器6の外周側内壁61の傾斜角 $\theta$ 等の設定に幅を持たせることができ、またZ軸を鉛直方向に限る必要がなく任意の方向に向けることができる。

【0047】図12は、この発明の第4の実施形態を示す縦断面図、図13(a)、(b)は要部の平面図および側面図である。この回転バランサBは、金属や樹脂等よりなる中空環状の収納容器6と、その収納容器6の内部に収納された鉄(Fe)、ニッケル(Ni)、コバルト(Co)もしくはそれらの合金、あるいはフェライト等の磁性材料よりなる複数の球状をなすバランサ質量7とから構成されている。

【0048】ここで、バランサ質量7に駆動軸方向の重力が作用するように、Z軸が鉛直方向に向けられ、収納容器6の外周側内壁61は、Z軸を中心軸とする仮想直円錐11の側面の一部から形成されており、収納容器6の底面62および仮想直円錐11の頂点Pがそれぞれ鉛直方向下部に位置するように形成されている。

【0049】さらに、収納容器6の底面62下におけるスピンドルモータ1のロータ側もしくはステータ側には、Z軸周りに巻回されたソレノイドコイル12が形成されていて、必要に応じてその内周側に磁性ヨーク13を形成する。

【0050】したがって、上記ソレノイドコイル12は、通電により電磁力を発生し、バランサ質量7を収納容器6の底面62側に引き寄せることが可能である。また、収納容器6の底面62には、ほぼ放射方向に区切ら

れて形成された溝63が、バランサ質量7の数を越えて形成され、バランサ質量7に対応する数のいずれかの溝63に、それぞれ1個のバランサ質量7が重力に引き寄せられて収納され、スピンドルモータ1の停止状態において、バランサ質量7は収納容器6内において周方向に移動せず、拘束された状態となっている。

【0051】この第4の実施形態の場合にも、第1の実施形態と同様に、スピンドルモータ1の駆動軸2が回転を開始すると、バランサ質量7は収納容器6やディスク9等と同期して回転し、収納容器6の外周側内壁面61に押し付けられる。一方、ディスク駆動装置Dは、ディスク9の偏重心 $G_0$ やバランサ質量7の偏重心 $G_0$ に生じる遠心力によって支持脚4をXY平面内で変形させて、振れ回りを生じつつ加速される。しかしながら、回転周波数が支持脚4の共振周波数 $f_0$ に達しても、バランサ質量7は、これらに加わる引力および遠心力の母線方向成分の大きさが釣り合う上記周波数 $f_0$ を越えるまで、収納容器6の溝63内に留まっている。

【0052】そして、回転周波数が $f_0$ を越えて $f_0$ に達すると、バランサ質量7は収納容器6の外周側内壁面61を母線に沿ってZ軸方向に向けて上昇し、天井面64に至る。このときの回転周波数 $f_0$ は支持脚4の共振周波数 $f_0$ を越えているので、ディスク9の重心に対する遠心力の作用方向と、支持脚4の変形方向とが位相的に逆転し、バランサ質量7に作用する遠心力の一部は軸心を基準としたディスク9の偏重心の反対側に向けた推力として働くようになる。

【0053】このため、バランサ質量7は収納容器6の外周側内壁61に沿って周方向に転動し、バランサ質量7の重心がディスク9の重心の反対側に位置するようになる。その結果、バランサ質量7の重心に作用する遠心力と、ディスク9の重心に作用する遠心力とが逆向きでほぼ等しい大きさとなって相互に相殺され、回転中心と駆動軸2の軸心とがほぼ一致するようになって支持脚4の変形やディスク駆動装置Dの振れ回りが抑制された状態が得られる。

【0054】この実施形態の場合は、第1の実施形態と異なり、スピンドルモータ1の回転周波数を下げることなく、バランサ質量7を溝63内部に引き寄せることができる。

【0055】すなわち、ソレノイドコイル12に通電すれば、バランサ質量7は底面62に向けた電磁力にもどづく引力を受けて、収納容器6の外周側内壁面61を母線に沿ってZ軸方向に向けて降下し、それぞれ近くに位置する溝63に収納される。そのため、重力と遠心力の母線方向成分の大きさが釣り合うような回転周波数 $f_0$ を越える回転周波数において、スピンドルモータ1に急激な加減速を加えても、バランサ質量7の重心が周方向に移動することがないので、迅速な速度変化が可能となるとともに、回転周波数 $f_0$ 以下の回転駆動において



11

も、さらに支持脚4の共振周波数 $f_0$ 以下の回転駆動においても、バランス質量7は溝63に収納されてディスク9の偏重心を相殺する位置の近傍に拘束できるので、支持脚4の変形やディスク駆動装置Dの振れ回りが抑制される。

【0056】なお、ソレノイドコイル12への通電は、スピンドルモータ1の回転が回転周波数 $f_0$ より低くなれば、バランス質量7は重力により溝63に収納されることになるので、遮断してもよい。

【0057】したがって、この第4の実施形態の回転バランスBによれば、上記 $f_0$ 以上の回転周波数でスピンドルモータ1を駆動して記録および/または再生した場合に、支持脚4の変形やディスク駆動装置Dの振れ回りを抑制できるとともに、回転周波数を迅速に低下させることができ、周波数 $f_0$ 以下の回転周波数で支持脚4の共振周波数 $f_0$ 以下の回転周波数でスピンドルモータ1を駆動して記録および/または再生した場合であっても、支持脚4の変形やディスク駆動装置Dの振れ回りを抑制できる。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように、この発明のディスク駆動装置の回転バランスによれば、記録および/または再生時のスピンドルモータの回転周波数に関わりなく、ディスク駆動装置の振れ回りを効果的に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の回転バランスの第1の実施形態を示す分解斜視図である。

【図2】同じく、第1の実施形態を示す縦断面図である。

【図3】同じく、第1の実施形態を示す要部平面図および側面図である。

【図4】同じく、第1の実施形態の動作を説明する要部平面図および側面図である。

【図5】同じく、第1の実施形態の動作を説明する要部

12

平面図および側面図である。

【図6】同じく、第1の実施形態の動作を説明する要部平面図および側面図である。

【図7】同じく、第1の実施形態の動作を説明する要部平面図および側面図である。

【図8】この発明の回転バランスの第2実施形態を示す縦断面図である。

【図9】同じく、第2実施形態を示す要部平面図および側面図である。

10 【図10】この発明の回転バランスの第3の実施形態を示す縦断面図である。

【図11】同じく、第3の実施形態を示す要部平面図および側面図である。

【図12】この発明の回転バランスの第4の実施形態を示す縦断面図である。

【図13】同じく、第4の実施形態を示す要部平面図および側面図である。

【図14】従来の回転バランスとそれを用いたディスク駆動装置を示す縦断面図である。

20 【図15】同じく、従来の回転バランスの動作を説明する平面図である。

【符号の説明】

1 スピンドルモータ

2 駆動軸

4 支持脚

6 収納容器

7 バランス質量

9 ディスク

10 ターンテーブル

30 12 ソレノイドコイル

63 溝

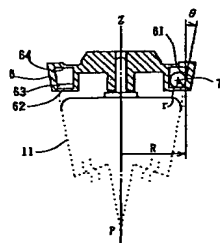
65 永久磁石

66 永久磁石

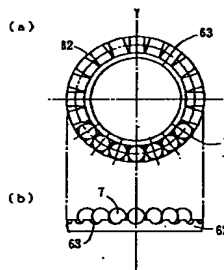
B 回転バランス

D ディスク駆動装置

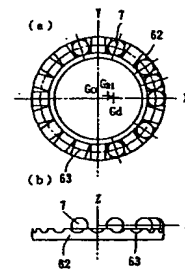
【図2】



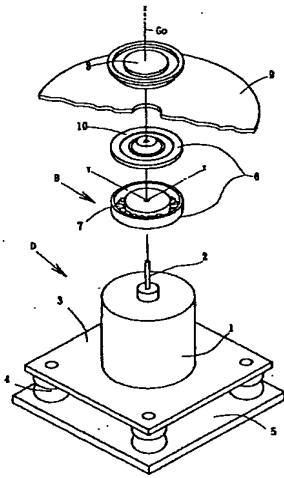
【図3】



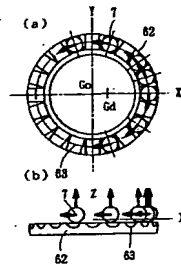
【図4】



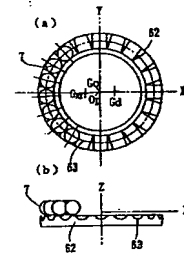
【図1】



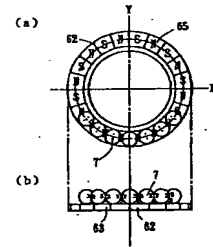
【図5】



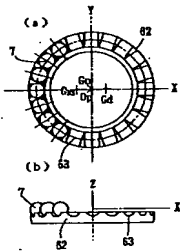
【図6】



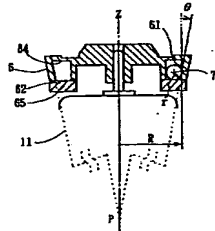
【図9】



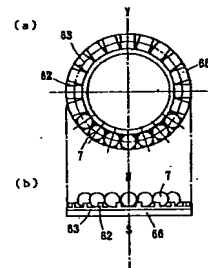
【図7】



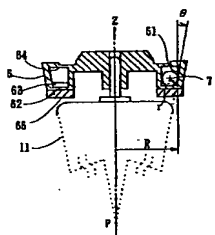
【図8】



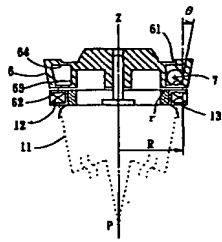
【図11】



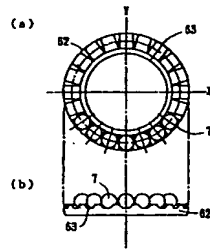
【図10】



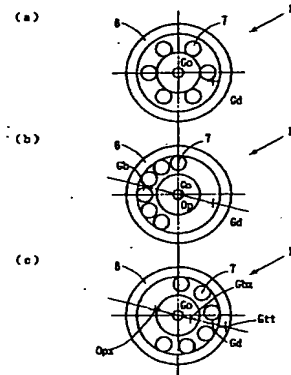
【図12】



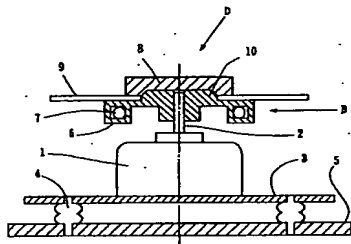
【図13】



【図15】



【図14】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**